第 34 卷 第 2 期　　昆虫学报　　Vol. 34, No. 2
1991 年 5 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　May, 1991

三种媒介蚊虫笼内侵袭实验动物行为的比较*

黄学军　高巨真

（微生物流行病研究所，北京**）

随着媒介生物学和防治研究的发展，已对开发新的防治手段时需要的实验评价技术提出了更严格的要求。如在蚊虫驱避剂、诱引剂和采样方法等研究中，进一步掌握蚊虫侵袭宿主的行为特征和数量动态，改进实验评价技术，提高其规格化和标准化，可保证实验结果的可比性和可信度等方面。本文以国内三种媒介蚊虫(白纹伊蚊 *Aedes albopictus*、中华按蚊 *Anopheles sinensis* 和淡色库蚊 *Culex pipiens pallens*)为对象，在有控制的实验条件下，分析研究几种生理因素(交配受精、吸血产卵、雌蚊日龄和饥饿程度)对蚊虫侵袭小白鼠行为的影响。

材料和方法

实验蚊虫采用研究室用小白鼠为血源宿主饲养多年的白纹伊蚊、中华按蚊和淡色库蚊实验种群。在幼虫化蛹时，选取等量的雌雄蛹(处女蚊处理仅选取雌蛹)放入 $16\times16\times16cm^3$ 的养蚊笼内。羽化后饲以 5% 的糖水，作为实验蚊虫种群。笼内分别有雌雄蚊各为：白纹伊蚊和中华按蚊约 80—120 只，淡色库蚊约 150—200 只；且同笼蚊虫的日龄差异不超过 2 天。

实验均在各蚊种每天侵袭活动的高峰时间内和适宜环境条件下(25±1℃，70±10%RH，白纹伊蚊和中华按蚊在日光灯照明条件下、淡色库蚊在黑暗环境中用红光照明条件下观察)进行。用平均 1 分钟内蚊虫侵袭笼内小白鼠(用透明通气小匣以防止直接刺叮吸血)的频率(landing rate, LR)，作为蚊虫侵袭活动的判断指标。

结果

一、交配与否对雌蚊侵袭宿主活动的影响

三种处女蚊种群 1 分钟内对小白鼠的侵袭率均极低，白纹伊蚊、中华按蚊和淡色库蚊的LR值分别为

表 1　交配与否对三种媒介蚊虫侵袭小白鼠活动的影响

蚊　种	重复次数	LR 值(%)	
		处女蚊	交尾蚊虫
白纹伊蚊	45	2.84±1.59**	27.02±4.91
中华按蚊	30	2.38±1.64**	13.59±3.73
淡色库蚊	30	0.04±0.07**	3.74±1.45

1. 实验蚊虫均用羽化后 5—8 天的蚊虫种群，白纹伊蚊和中华按蚊饲以 5% 糖水，淡色库蚊试前中断糖水供应 6—12 小时。
2. LR 值为平均每分钟侵袭率，以下各表同。
3. **表示 $P<0.01$ 的显著性差异。

本文于 1988 年 11 月收到。
* 国家自然科学基金资助项目。
** 100071 北京丰台区七里庄路 23 号(甲)。

表 2　吸血产卵对三种媒介蚊虫侵袭小白鼠活动的影响

蚊虫生理状态	重复次数	LR 值(%)		
		白纹伊蚊	中华按蚊	淡色库蚊
吸血前	30	24.34±5.60	13.24±3.77	3.76±1.25
吸血后(天)*				
1	30	0.08±0.19	0.05±0.16	0.01±0.04
2	30	0.25±0.35	0.04±0.13	0.02±0.05
3	30	0.16±0.28	2.06±1.40a	0.02±0.05a
4	30	2.95±2.54a	12.61±2.89b	1.81±0.72b
5	30	18.16±5.63b	—	—

1. 实验蚊虫均用羽化后 5—10 天的蚊虫种群，白纹伊蚊和中华按蚊饲以 5% 糖水，淡色库蚊试前中断糖水供应 6—12 小时。
2. *在蚊笼内放入腹部去毛的小白鼠，任其自由吸血 6—12 小时，然后除去少数未吸血雌蚊，使笼内雌蚊全部为饱血雌蚊。
a. 笼内已有少量雌蚊产卵。
b. 笼内大部份雌蚊已产卵。

表 3　雌蚊日龄对三种媒介蚊虫侵袭小白鼠活动的影响

雌蚊日龄(天)	LR 值 (%)			雌蚊的累积死亡率(%)		
	白纹伊蚊	中华按蚊	淡色库蚊	白纹伊蚊	中华按蚊	淡色库蚊
1	0.23±0.34	0.02±0.10	0.04±0.07	0.00	0.00	0.00
2	2.86±1.58	1.71±1.58	0.42±0.44	0.00	0.00	0.00
3	7.09±2.74	5.11±2.79	0.90±0.64	0.00	0.00	0.00
4	13.47±4.72	9.01±3.20	1.72±0.72	0.00	0.00	0.00
5	19.72±5.57	13.49±3.88	2.79±1.48	0.00	0.00	0.00
6	23.03±5.44	13.59±3.73	3.74±1.45	0.00	0.00	0.00
7	23.49±6.68	12.58±2.56	3.36±1.12	0.00	0.00	0.00
8	25.41±6.55	13.72±3.18	3.58±1.15	0.00	0.00	0.00
9	22.82±4.22	12.88±3.04	3.58±1.12	0.00	0.00	0.00
10	21.69±4.55	14.33±3.66	3.77±1.17	0.00	0.00	0.00
11	22.84±5.86	11.81±3.31	3.58±1.28	0.00	0.00	0.00
12	22.86±4.94	13.06±3.39	3.42±1.10	0.00	0.00	0.00
13	21.30±5.41	12.17±2.00	3.63±1.03	0.00	0.00	0.00
14	22.87±5.21	13.11±3.47	3.40±1.06	0.00	0.00	0.00
15	22.39±5.27	12.54±2.86	3.39±1.15	0.00	0.00	0.00
16	20.99±4.33	12.64±2.20	4.07±1.52	0.00	3.69	0.00
17	20.58±3.64	11.90±2.91	3.96±1.48	0.00	7.93	0.00
18	20.86±5.06	11.94±3.35	4.25±1.62	0.00	12.73	0.00
19	21.72±5.12	8.15±3.53	3.93±1.61	0.00	26.01	0.00
20	20.86±3.82	5.85±2.90	3.69±1.48	2.32	43.91	4.00
25	18.74±4.55	2.01±1.33	2.32±0.59	8.79	78.78	18.18
30	14.15±3.04	0.93±0.88	1.16±0.43	16.42	95.20	38.18
35	9.43±2.78	—	0.73±0.31	30.51	—	74.27
40	7.39±2.16	—	0.11±0.15	43.62	—	87.55

1. 白纹伊蚊和中华按蚊饲以5%糖水，淡色库蚊试前中断糖水供应 9—12 小时。
2. 每个数值均为 30 次观察重复的平均值。

2.84%、2.38%和 0.04%；而交尾过的蚊虫种群(经多次解剖证明其受精率在 70%以上)，其侵袭宿主倾向均明显高于未交配的处女蚊种群 (P<0.01)。三种蚊虫已交尾种群的侵袭水平间存在着极显著的差异，白纹伊蚊最高(LR = 27.02%)、中华按蚊次之 (LR = 13.59%)、淡色库蚊最弱 (LR = 3.74%)(表 1)。

二、吸血产卵对雌蚊侵袭宿主活动的影响

三种蚊虫在饱血后的卵巢发育期间，侵袭宿主的活动均受到高度抑制，直至种群内雌蚊开始产卵才

表 4　断食糖水对白纹伊蚊侵袭小白鼠活动的影响

断食时间（小时）	重复次数	LR 值 (%) 断食蚊虫	LR 值 (%) 食糖水蚊虫	断食雌蚊的累积死亡率 (%)
3	30	24.53±5.01	23.93±4.75	0.00
6	30	27.92±5.85	26.74±4.90	0.00
9	30	27.74±5.36	28.21±3.39	0.00
12	30	28.63±5.21	27.90±4.21	0.00
15	30	28.50±5.30	28.44±5.01	0.00
18	30	25.27±3.94	26.16±5.82	0.00
21	30	27.92±4.26	30.28±5.06	0.00
24	39	24.14±4.90	28.31±6.51	0.28
27	30	18.02±5.60*	23.02±5.72	8.44
30	30	13.83±6.13**	26.67±5.15	16.46
33	30	11.13±6.92**	27.96±6.01	26.57
36	30	8.93±4.23**	26.77±5.86	37.77
48	30	0.51±0.88**	21.12±5.98	95.59

1.实验蚊虫均用羽化后 5—10 天的蚊虫种群。
2.*和**分别表示断食蚊虫与食糖水蚊虫相比较 P<0.05 和 P<0.01 的显著性差异。

表 5　断食糖水对中华按蚊侵袭小白鼠活动的影响

实验时间（小时）	从 8:00 开始不给糖水的蚊虫			从 20:00 开始不给糖水的蚊虫			食糖水蚊虫
	断食时间（小时）	LR 值 (%)	雌蚊的累积死亡率(%)	断食时间（小时）	LR 值 (%)	雌蚊的累积死亡率(%)	LR 值 (%)
11:00	3	12.09±2.51	0.00	—	—	—	11.77±1.92
14:00	6	11.18±1.93	0.00	—	—	—	11.90±2.26
17:00	9	11.29±2.12	0.00	—	—	—	11.87±1.78
20:00	12	11.05±1.70	0.00	—	—	—	10.70±1.99
23:00	15	12.13±2.44	1.90	3	10.74±1.44	0.00	11.15±1.60
2:00	18	13.49±2.00*	9.08	6	12.32±1.82	2.97	11.60±1.83
5:00	21	14.82±2.67**	22.1882	9	16.23±2.57**	9.19	11.55±1.78
8:00	24	13.59±3.92	39.30	12	16.48±3.50**	17.97	11.27±2.04
11:00	27	10.21±3.07	58.67	15	12.31±2.21	34.73	11.10±1.89
14:00	30	6.34±3.50**	73.98	18	8.14±3.21*	53.78	11.37±1.93
17:00	33	5.06±2.73**	79.40	21	7.21±2.52**	62.30	11.72±1.93
20:00	36	3.40±2.43**	85.50	24	5.95±2.26**	70.60	10.69±1.95
8:00	48	1.35±2.13**	97.83	36	3.74±2.00**	87.97	11.64±2.06
20:00	—	—	—	48	0.67±0.99**	97.70	11.14±2.13

1.实验蚊虫均用羽化后 5—10 天的蚊虫种群。
2.每个数值均为 24 次观察重复的平均值。
3.*和**分别表示断食蚊虫与食糖水蚊虫相比较 P<0.05 和 P<0.01 的显著性差异。

逐步回升，待雌蚊大部份产卵后才恢复到正常水平(表 2)。

三、蚊龄对雌蚊侵袭宿主活动的影响

白纹伊蚊、中华按蚊和淡色库蚊羽化后分别需经 5、4 和 4 天，蚊虫种群才逐步达到正常侵袭活动状态；此状态可分别保持 15、14 和 16 天，到种群中雌蚊出现死亡时才趋下降(表 3)。

四、饥饿程度对雌蚊侵袭宿主活动的影响

白纹伊蚊断食后，在雌蚊出现死亡以前(断食后 24 小时以内)蚊虫种群的侵袭活动与食糖水蚊虫无显著性差异，超过 24 小时，饥饿种群因雌蚊死亡率的增加而侵袭活动迅速下降(表 4)。

中华按蚊断食后，在雌蚊出现死亡以前蚊虫种群的侵袭活动与食糖水蚊无明显差异，但在雌蚊开始出现死亡后的 3—6 小时内 (8:00 和20:00开始不给糖水的蚊虫，分别在断食后 18—21 和 9—12 小时出现死亡。后者死亡时间提前了 9 个小时，可能是因为中华按蚊大部份雌蚊食糖水时间是在夜间)饥饿种群对宿主的侵袭活动较食糖水蚊明显增加，超过 24 小时则因种群中雌蚊死亡率的增加而减弱 (表 5)。

淡色库蚊试前断食 6—24 小时蚊虫种群对宿主的侵袭活动明显高于食糖水蚊($P<0.01$)，但到断食后的第 2 天(30—48 小时)，饥饿种群中的雌蚊已接近死亡，侵袭活动又下降到食糖水蚊水平，到断食后第 3 天，饥饿种群中的雌蚊已大部分死亡，侵袭活动迅速下降(表 6)。

表 6 断食糖水对淡色库蚊侵袭小白鼠活动的影响

断食时间(小时)	断食蚊虫		食糖水蚊虫		断食雌蚊的累积死亡率(%)
	重复次数	LR 值 (%)	重复次数	LR 值 (%)	
6—12	35	4.52±1.88**	35	1.46±0.90	0.00
18－24	25	4.50±1.36**	35	1.46±0.90	0.00
30—48	35	1.65±0.91	35	1.46±0.90	0.00
54－72	25	0.08±0.12**	35	1.46±0.90	84.30

1. 实验蚊虫均用羽化后 5—10 天的蚊虫种群。
2. **表示断食蚊虫与食糖水蚊虫相比较 $P<0.01$ 的显著性差异。

A COMPARATIVE STUDY ON THE HOST-ATTACKING BEHAVIOUR OF CAGED MOSQUITOES *AEDES ALBOPICTUS, ANOPHELES SINENSIS* AND *CULEX PIPIENS PALLENS*

HUANG XUE-JUN GAO JU-ZHEN
(Institute of Microbiology and Epidemiology, 23 Qilizhuang Road, Fengtai, Beijing 100071, China)